



TITLE:

<綜説>除虫菊劑の毒作用機構II: 昆虫毒物学の諸問題I

AUTHOR(S):

酒井, 清六

CITATION:

酒井, 清六. <綜説>除虫菊劑の毒作用機構II: 昆虫毒物学の諸問題I. 防虫科学 1950, 15(4): 230-236

ISSUE DATE:

1950-12-30

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/156643>

RIGHT:

二報⁽¹⁾にも述べた様に methylenedioxyphenyl 基が協力剤として必須条件である事を確認出来た。本報に於ては側鎖の問題には触れ得なかつたが側鎖に ketone 基を持つものは更に優れた協力効果を持つであらう事は前報の実験からも推論される次第である。Cumarin が致仰眠効果を示し乍ら致死効果に於て劣る事も研究上何等かの示唆を持つものとして更に遂行して行きたいと思ふ。此の結論を更に検討せんがために目下側鎖の全くない methylenedioxy benzene (Brenzcatechin methyleneather), Ethylendioxybenzen (Brenzcatechin ethyleneather), 3,4-Methylene-dioxy toluene 等も合成しつつある。

文 献

- 1) 中山弘美: 本誌, 15 (1950) 171.

Résumé

In previous paper the author had studied the synergistic effect of piperonylidene acetophenon, etc. with pyrethrins and had reported that methylenedioxy group has effect upon synergistic action with pyrethrins. In order to estimate the synergistic effect more exactly, the author used 18 substances (Table 1). And their synergistic effect with pyrethrins was studied in both knock-down and mortality (*Musca domestica* L.). As the insecticidal test the modified

turntable method (Fig. 1) was used that was able to study both knock-down activity and mortality. The preparing method of testing reagents is shown in Table 2. Twenty-five houseflies were holded in pot (D) and 1 cc of each testing reagents was sprayed into glass cylinder (A). And after 30 seconds the glass plate (C) was drawn off, then from 2 to 10 minutes the knock-down houseflies accounted every 1 minutes (Table 3; Fig. 2 and 3). After 10 minutes the houseflies were taken out from pot and after 1 day mortality was accounted (Table 6). The same tests were repeated over 4 times.

Based on the theoretical principal of the linear transformation of time-mortality curve developed by Bliss, the equation for regression line was calculated (Table 4). The values of X^2 indicate the agreement between the observations and the computed curves. To show the comparative effectiveness exactly, the median knock-down time was calculated (Table 5). From these results it may be understood that safrol derivatives have synergistic effect with pyrethrins in both knock-down and mortality.

綜 説

Mechanism of intoxication of pyrethrum insecticides-II, Problems of insect toxicology, I. Seiroku SAKAI, *Botyu kagaku* 15: 230, 1950.

37. 除虫菊剤の毒作用機構II. 昆虫毒物学の諸問題I. 酒井清六

電磁氣的描写研究

林 (34) はマツケムシ *Dendrolimus spectabilis* 終齢幼虫の背脈管に及ぼす Pyrethrin I, Rotenone, Nicotine, 弗素化合物の影響に就いて研究し、正常時の心筋の週期的収縮と薬剤のそれとを比較した。Pyrethrin I の濃度は 0.057%~0.0011% の 5 濃度を用い、その結果 0.05% の Linger 溶液では 20 個体平均 26 分で背脈管の致死を観察した。0.034% を作用させた場合は前濃度と同様に注入後直ちに収縮高を減少したが頻度には殆んど変化なく、収縮高は 40 分内外で最小となり、後再び恢復した。0.011%, 0.0057% では、夫々平均 2 時間内外、1 時間半内外で恢復し、0.0011% では作用後直ちに収縮高を減ずるが 8 分内外で恢復した。Pyrethrin I は濃度 0.035% 内外では一度低下した収縮高を恢復させるが、0.05~0.06

% になると作用を停止致死することを観察した。

Pyrethrin I, Rotenone, Nicotine は何れも心筋に対して痲醉的作用を呈するが、曲線を吟味すると夫々特異な薬理作用を示し、Pyrethrin I は急激に心筋に強く作用し、収縮性を低下させるが自働能には影響少なく、筋張力を多少低減させた。これは Rotenone の早期に自働能を犯し搏動週期特に休憩期を延長させることや Nicotine の様に筋張力を急激に高め限外収縮と補償休憩期が現はれる様な作用と異つてゐることを指摘した。その後林 (35) はマツケムシ終齢幼虫の体長 8.5cm 内外のものを用いて、更に神経組織に及ぼす Pyrethrin I の作用を研究した。終齢幼虫を腹位に Paraffin 板上に固定し、小刀で正中線に沿つて切開し、消食管を頭部より肛門部に向つて完全に切取り、胸腹部臓器を丁寧に取り除いた後、胸部

第1~2環節の神経球の前方で神経索を冷血動物用の Linger 氏液で潤した絹絲で結び、頭部側で切断し、腹神経鎖を神経索及び神経球より出る側枝を順次末節に向つて切断遊離し、第9~10環節の境界線上で腹部を横断して末端神経球の配下筋のみを残して神経を取出し、神経筋標本を摘出した。実験は25°C内外の小型の3室のペイクライト製湿室を作り、神経筋標本を長時間正常状態に保持して行つた。各湿室は電極で連絡し、第1湿室には第10~11神経球間の神経索、第2湿室は第11神経球、第3湿室には第11~12神経球の配下筋を置いて電極で刺戟した。標本は乾燥と索引とを 방지、刺戟装置としては Du-Bois-Reymond の橋状感應電気機を使用し、第1迴路に2ボルトの蓄電池、東式水銀電鍵、1オーム抵抗器を夫々1個挿入し、第2迴路には1万回捲軸、副閉鎖1個及び交叉路のないポール氏ウィツペを挿入して単一開放下降電流で各湿室の3点を交互に刺戟し、刺戟間隔は45秒に保持した。この様に神経を刺戟した場合の配下筋の攣縮を目標として薬剤の作用による閾値の変化を研究した。供試薬剤は0.0057%より0.00095%の Pyrethrin I 含有の5通りの Linger 溶液を用いた。

その結果、神経球及び神経索並びに筋組織の閾値は標本の乾燥、索引等に注意を拂えば5~6時間以上一定に保持され、一般に Pyrethrin を注入すると間もなく、急速に閾値を著しく上昇し、興奮伝導性及び興奮性の減退を示し、Pyrethrin 濃度が濃いと神経部位の変化は著しかった。Pyrethrin I-Linger 液濃度0.00095~0.0057%の閾値の上昇は第11神経球の心臓に近い部位に於いて特に顯著で極めて短時間内に興奮伝導性を消失した。神経球を刺戟した場合、神経細胞の興奮性は薬液の濃度が薄い時には比較的閾値上昇の割合が遅くなり、0.00095%以下の濃度で作用は極めて弱かった。薬剤の作用時間の経過に伴う閾値上昇の過程は薬剤の濃度によつて異なり、一定濃度の範囲内では、神経細胞の閾値は濃度の対数に比例した。又 Pyrethrin の作用により神経球の興奮性を消失し痙攣したものでも、その後 Linger 氏液で洗滌すると数分から10数分後再びその機能を恢復した。

これらの一連の実験結果より林(35)は Pyrethrin の致死作用は第1次的に神経系の痙攣作用に原因すると指摘した。Hatai(32)は林(33)のマツケムシ背脈管の Rotenone の電気曲線の様に、カイコ *Bombyx mori* の第5齡幼虫の Pyrethrin 及び Rotenone の心動曲線を描写した。Hatai(32)はカイコの心動曲線を真空管増幅装置によつて増幅し、横川製 II 型電磁型 Oscillograph に撮影し、正常の心動曲線と背脈管に Pyrethrin や Rotenone を作用させた時の心動曲線とを比較研究した。Acetone で抽出した Py-

rethrin は0.007%と0.01%とを生理的食塩水に溶した。その結果正常心動曲線は山と谷がある規則的な曲線であつたが、0.007% Pyrethrin で処理すると、直ちに心動曲線は振幅と頻度とを増加し、その後不活動になつた。更に背脈管の Pyrethrin を生理的食塩水で洗滌すると林(35)の結果の様に再び機能を不十分ながら恢復した。この心動曲線の変化は Pyrethrin によるものであろうし、Pyrethrin は最初刺戟的に作用し後に痙攣作用を有することが觀察された。しかし0.01% Pyrethrin では最初の賦活作用が認められず、直ちに振幅と頻度とを減少し、その後生理的食塩水で洗滌すると再び不完全に恢復することからも、この曲線の変化は Pyrethrin によるだらうと指摘した。更に0.0025% Rotenone の場合では処理後直ちに振幅と頻度とを低下減少し、遂に停止し、生理的食塩水で洗滌してもその機能は恢復せず、Rotenone は Pyrethrin よりもカイコの心動曲線に数倍有効なことを指摘したが、その原因には触れなかつた。林(33)が体長8cm内外のマツケムシ終齡幼虫の背脈管を用いて Rotenone の心動曲線に及ぼす影響を研究した結果では、0.08%以上の Rotenone コロイド溶液では、Hatai(32)の結果と同様機能を恢復しなかつたが、0.06%以下の濃度では肉眼的停止の後も生理的食塩水で洗滌すると不完全ながら恢復した。しかし Pyrethrin と Rotenone との作用の相違の原因は明瞭でない。

以上の描写実験的研究の結果、病理組織学的研究で示された結果と同様に、除虫菊剤が昆虫の神経系に対して第1次的作用を有することが認められ、又背脈管にも作用することが觀察された。病理組織学的又は描写実験的証明は今後生化学的裏付けにより除虫菊剤の毒作用機構が証明されなければならず、数種の昆虫の結果でなく、除虫菊に抵抗性を有する昆虫に就いても広範な比較生理学的研究が必要であらう。

(3) 体表及び局所に作用させた時の影響

昆虫体表の色々な部位に除虫菊剤を滴下し、又は体液中に注射したりして、作用を確認しようと試みた研究は古くから行われたが、この種の研究は Richards & Cutkomp(59)が指摘した様に殺虫剤の作用型の表面的な案内にしかならない。しかし、比較的簡単に実験し得る点と表面的な推測のみを得るだけならば必要なものである。Krüger(46)は啓蒙的な実験で、ゴミムシダマシの体を頭部と胸腹部とに分け、除虫菊剤の局所作用を研究した。先ず、ガラス管の切口をゴム膜で蔽い、ゴム膜はたるまない様にゴム輪で止めた。そのゴム膜の中心にゴミムシダマシの頭部を挿入した。更に頭部又は胸腹部單獨に薬剤を撒布した結果、胸腹部に撒布した時には痙攣は数分で起り、頭部のみの時

は長時間を要したと報告している。勿論作用薬量が異なるので、この影響が局所作用の特殊性のみに起因しているとは考えられない。次に、Krüger は除虫菊剤が直接体表から侵入するか、それとも気管系から作用するかを吟味した。除虫菊剤に対する *C. plumicornis* の幼虫の影響を考えた場合、第1に、この幼虫が気管系を欠除していることから、その影響は他の部位から起つたと考えられる。第2に、一般にガムシに就いて前述した様に除虫菊剤の分子が気管に侵入することは不可能であろう。第3に、除虫菊剤が気管系に侵入したと仮定すれば、気管は体表の様にキチンで被覆されているから、当然、体表で観察された様な組織的变化が認められる筈である。しかし Krüger の研究結果では、この種の変化は観察されなかつた。以上の結果から、Krüger は除虫菊剤が環節間膜の様な体表の薄膜を通して侵入すると推測した。Hartzell & Wilcoxon (29) は除虫菊剤が気管の透過で毒作用を呈するのでなく、体表を通して作用するとした。除虫菊溶液をコガネムシの1種 *Macrodactylus subspinosus* の成虫の後脚に作用させた。後脚の様に生活器管から離れた部位に部分的に作用させても、毒作用が観察された。又ワモンゴキブリ *Periplaneta americana* 成虫の前胸背中央に1滴の除虫菊抽出液を作用させると、ワモンゴキブリは上唇を動かし、いかにも刺戟物質が触角にある様に触角をきいにしてしようとした。これは明らかに触角や口器に直接除虫菊剤が作用せずとも感覚器管が興奮することを示している。又スズメガの1種 *Phlegethontius quinque-maculata* の同程度の大きさの同令期の幼虫175個体に就いて体表の各部位に対する除虫菊抽出液の影響を観察した。中毒徴候の指標は嘔吐するまでの時間を用いた。この幼虫の頭部に除虫菊剤を滴下すると、中毒は平均8分を要し、腹部最終環節の背面に除虫菊を滴下すると、約30分間は正常通り匍匐するが前脚が麻痺するに従つて、腹部をもたげ、その後5分間に、腹環節が麻痺し、幼虫は体を曲げて丸くなり、又正常の姿態に復さうとする。その後1分間、幼虫は嘔吐し丸まり匍匐出来なくなる。15分間は嘔吐と匍匐とを繰返し、頭部や体の前部をもたげて典型的な防禦姿勢をする。その後運動不能となり横に倒れ、再び匍匐姿勢に戻ろうとするが衰弱してしまふ。斃死は作用後24時間で起つた。若齢虫の場合は老熟幼虫の約30分に対して5分で中毒が起つた。又頭部と腹部最終環節との中間の環節背面の中毒は両者の中間の時間を要した。除虫菊剤の毒力の軸承的な生理的勾配は頭部から尾部に向つてあることが観察された。この様に、Child (7) が示した生理的勾配は除虫菊剤に就いて、Buchmann (3) がワモンゴキブリでも観察した。Hartzell

& Wilcoxon (29) はこの抽出液の1/50CCの薬量を幼虫の腹部最終環節に注射した。その場合、典型的な中毒は2分間以内に起つた。又体腔内に注射した時は激しい中毒を起し、外用の時より遙かに短時間内に麻痺した。この徴候の表われる時間的な要因は中枢神経系に除虫菊剤が到達する時間であり、又毒作用の有効薬量が皮膚を透過して体液中に侵入する時間であらう。この種の研究は McGovern et al. (52), Barnett & Fellers (1) によつてもなされている。

Hutzel (40) はチャバネゴキブリ *B. germanica* の賦活活動の反応に及ぼす致死量以下の除虫菊剤の影響を研究した。leg-jerk method の場合には、0.1% Pyrethrins 溶液の0.06 ml の薬量では反応せず、それ以上の薬量ではじめて反応が認められた。脚引きの閾値は0.005% Pyrethrins では1.01 ml であつた。ゴキブリの腹部全面に粉剤を附着させると、溶液の場合の様な顯著な反応を起すが、潜伏期間は永く、反応開始は緩慢で脚引きの頻度も少なかつた。液剤を胸部の腹側に附着させた場合は腹部腹側に処理した時より感受性があつた。腹部腹側に粉剤を処理した時には反応しない場合も認められた。更に除虫菊の賦活作用が神経系を通して伝導されることを証明するため、第3腹環節下の神経索を切断した。除虫菊剤を腹部の末端に処理した時、この切断によつて脚への賦活刺激の伝達が妨害された。この場合、胸部に除虫菊剤を処理したときは顯著な脚引き反応が認められた。第3腹環節の背面乃至側面を切断しても反応は妨害されなかつた。しかし神経索が切断された時でも、多量に除虫菊剤を与えた場合は切断しない時の様に斃死した。神経索を切断した対照区の昆虫は少くとも4日間活動し、生存した。これは除虫菊剤が神経系に作用することの証明となつた。

侵入経過

除虫菊剤が径口的又は気門より侵入しなくとも、昆虫が麻痺を起すことは O'Kane et al. (56) Hockenyos (36) により認められている。又表皮の毛細胞や腺細胞を通して透過することも Wilcoxon & Hartzell (81), Klinger (44) によつて観察された。Wilcoxon & Hartzell (81) は Oil red や Sudan III で染めた除虫菊抽出液をゴキブリの幼虫の背面に塗り、昆虫が斃死した後、氷結切片を作り、毛細胞や真皮細胞が赤色に染色されたことを観察した。この実験では Pyrethrins が染色剤より体表からの深所に侵入すると言う証明は行われなかつたが、少くともその逆の場合が本当であるとは考えられない。剛毛は真皮まで延長した毛孔から生じている。除虫菊抽出液は毛孔に入りこんだ間膜を通して浸入し、真皮細胞に浸透する様である。この種の環節間膜は虫体の環節

間や附屬物の附着点の間に認めることが出来る。此等の観察を裏付けるもう一つの実験はセミの1種 *Cicada septendecium* の脱殻の腹部に Oil red で染色した除虫菊抽出液を塗つた時に明瞭に認められた。節片 Sclerite は染色されなかつたが脱殻の主に結膜 Conjunctivae に沿つて染色された。結膜は環節内膜のことで、一般に第1次環節の節片化しない後部で柔かい、第2次環節を言うのである。又ゴミムシダマシの幼虫を Oil dag で染色した除虫菊抽出液に浸漬し、更に氷結切片を作ると、結膜の真皮細胞に炭素を認めることが出来た。

Robinson (61) はヒメダニ科の1種 *Ornithodoros moubata* の表皮に対する除虫菊液剤の透過性を研究し、幼虫が老熟するに従つて反応が遅延するのは多分生長による表皮の厚さが増すため、透過性が低下することによると暗示した。Krüger (40) は *C. plumicornis* の幼虫の背脈管や腸の蠕動に就いても研究したが除虫菊特有の影響と決定することは出来なかつた。兎も角、墨汁の入つた水に幼虫を長時間放置浸漬した後、腸管中に墨汁を認めることが出来、仮りに除虫菊剤が腸管を通して作用するならば、2分間を要すると報じた。しかしこの場合、墨汁と除虫菊稀釈液との透過性の相違は吟味されなかつた。Hutzel (40) はゴキブリの場合、虫体の腹面よりの透過は神経索に到達するためには基底膜より深く薬剤が侵入する必要があると指摘した。何故ならば、神経索は基底膜に密着しているか、脂肪組織に軽く位置するからである。従つて、神経球の障害は表皮から基底膜や脂肪層を通して直ちに神経索に作用すると考えられると報じた。Coon (8) はワモンゴキブリの心臓の搏動と体液の循環とに対する除虫菊、Nicotine、 β - β' -butoxythiocyanodiethylether (Lethane 348) の影響を研究した。心臓には 0.005ml の Fluorescent 指示薬を注射し、虫体に紫外線を照射してその経路を追跡しながら薬剤の影響を研究した結果、除虫菊と Nicotine とは心臓が麻痺する前に附屬器が先に麻痺することを観察し、Lethane は搏動と循環とを抑圧し呼吸毒なることを報告した。この種の研究は今後米国で発達している人工放射性同位元素や指示薬追跡用の測定機器を応用することに依つて飛躍的な発達をとげるだらう。(Physiol. Zool., vol. 23 (1), 1950).

(4) 除虫菊剤の消化中毒的及び燻蒸的效果

Campbell (4) はカイコに除虫菊粉をサンドイッチの様にはさんだ菜葉を攝食させた所、攝食蚕は斃死し、食べなかつたカイコは生存した。これに反して、Swingle (72) は経口的に除虫菊抽出液を攝取しても、消化中毒的には無毒であり、接触殺虫剤の作用を持つるとを報じた。除虫菊剤の燻蒸作用に就いての Gins-

burg (18) の否定的研究は、前に述べた通りである。除虫菊剤の消化中毒的效果は生化学的知見に立つて一層の吟味が必要であらう。

(5) 高等動物に対する除虫菊剤の毒作用機構

昆虫に対する除虫菊剤中の Pyrethrin I, Pyrethrin II, Cinerin I, Cinerin II の4有効成分の毒力比較は Gersdorff (15,16) 等により研究され、Pyrethrin I が Pyrethrin II より昆虫に対して毒力を有することは Gnadinger & Corl (19,20) Tattersfield et al. (74), Wilcoxon & Hartzell (81) 等に依り認められているが、高等動物では、Chevalier (5) Gaudin (13,14) が示す様に、實際的には無毒なることが認められている。然し、Gaudin (14) が示した様に、循環系に Pyrethrin が入つた場合にはすべての動物に対して有毒である。又、Gaudin (14), Leonard (47) に依れば、有効成分の Pyrethrin I と II との毒力は昆虫の場合とは反対に Pyrethrin II の方が強力であつた。

病理組織学的研究

Leonard (47) は体重 3kg の兎に Pyrethrin II 120mg. を腹腔内注射をし、8日間、後肢の痙攣が連続したので、これを永久的な運動神経傷害と考え、この兎の脳及び神経索を Hartzell (23) 法で組織病理学的に研究し、同時に痙攣したハツカネズミに就いても吟味した所、何れも昆虫で認められた様な空胞や Tigrolysis を証明出来なかつた。

機械的描写研究

除虫菊剤に対する高等動物の筋肉と昆虫の筋肉との薬理作用を比較することは興味あるが、昆虫の筋肉は非常に小さく、又筋鞘を欠いているので、Hartzell (23) は痙攣研究の際の Howell (38) の改良法で蛙の Gastrocnemius 筋の作用を研究した。蛙に Pyrethrins を皮下注射した後、筋肉を感應コイルによつて刺激し、その収縮度を Kymograph に記録した。除虫菊処理筋による曲線は一定の型式が部分的弛緩に際し、軽い収縮を示し、弛緩の時間は正常筋より稍長く、曲線は正常筋の1頂点曲線に比し2頂点曲線を示した。しかし除虫菊処理筋の弛緩は Veratrine 処理筋弛緩より遙かに短時間であつた。Leonard (47) はラットの摘出十二指腸部の局所作用を試験するため、対照区として Locke 氏溶液に入れてその収縮を記録した。更に Locke 氏溶液に約 1:6000 Pyrethrins の胡麻油溶液に十二指腸を処理し、その収縮を記録して両者を比較した。Pyrethrins の影響ははじめ収縮率には作用せず、収縮の振幅が減少し、その後漸次収縮率に作用し、次第に弛緩した。この場合胡麻油だけの時には十二指腸は影響しなかつた。

藥理学的研究

Fujitani (11), Kemper (43) は各種の動物に対する除虫菊剤の影響を研究し、魚類は感受性が高く、原生動物は抵抗性のあることを見出した。Zeigler (85) は Ether 処理の除虫菊油脂を蛙の胃に投与し毒作用を観察し、Gaudin (12) は Pyrethrins をモルモットやハツカネズミに腹腔内注射をすると斃死するが、径口的には影響のないことを見出し Gaudin (13) は魚、蛙、ハツカネズミ、モルモットに就いて Methyl glycol で懸濁させた除虫菊剤の作用を研究した。ハツカネズミとモルモットとでは、Pyrethrin I の LD 100 は体重 1kg 当り 120mg であるに反し、Pyrethrin II は 60mg であつた。ハツカネズミは Pyrethrins に依り玩具の人形がダンスする様な特殊な痙攣をし、その痙攣作用閾値は両 Pyrethrin 共体重 1kg 当り 20mg. でつた。Rosen & Thompson (63) は猫に静脈注射又は腹腔内注射をすると斃死し、それに反して径口的には全く影響しなかつたと言つてゐる。同様に DeOng (9) は羊や乳牛に径口的に投与したが全然影響がなかつた。Leonard (47) は重量比で 10% Pyrethrin の胡麻油懸濁液をハツカネズミの腹腔内注射をした。その結果、下痢、痙攣、衰弱及び呼吸麻痺による斃死を観察し、Gaudin の研究より MLD が高かつた。又 Pyrethrin II を体重 kg 当り 120mg の注射後、痙攣薬の Pentobarbital を体重 20g に対して 0.02g の割合で投与した場合には痙攣は起らなかつた。240mg の Pyrethrins を注射して激しい痙攣を起させた後 Ether で痙攣させると安静になり、痙攣睡眠中は痙攣しないが痙攣覚醒と共に再び痙攣を繰返した。Pentobarbital の麻酔でも同様であつた。又 Metrazol により痙攣様の走行を抑圧出来た。更にラツテ、モルモット、兎でも同様な観察結果を得た。又、2 匹のハツカネズミを体重 kg 当り 250mg の Pyrethrin II を注射する 30 分前に 20g 当り 1mg の割で Atropine を腹腔内に注射した所、下痢は起さなかつたが、痙攣は防止出来なかつた。Pyrethrin 下痢が Atropine に依つて防止出来ることはこの作用が中枢迷走神経に由来していることを物語つてゐる。一般に Leonard の実験では、ハツカネズミがラツテ、モルモットより抵抗性があることを証明した。Perrot & Gaudin (57) に依り、兎摘出腸の実験では、腸の弛緩と痙攣とが認められ、これは除虫菊剤の局所的刺激の外に、中枢神経系の刺激が 2 次的に作用することを指示された。Yamamoto (82) は除虫菊を犬の胃に投与したが影響がなかつた。Zeigler (85) も犬及びモルモットの径口投与又は皮下注射では影響なく、静脈注射で始めて痙攣時に致死を招来することを報告した。Shimkin & Anderson (69) に依れば、モルモットは体重 kg 当り 100 乃至 150

mg. の腹腔内注射で斃死し、ラツテは径口投与量の半分 (体重 kg 当り 150mg) で斃死した。人間に対する影響は Feinberg (10) に依れば、除虫菊粉が非常に感受性の高い人間には稀にアレルギー障害を生ずることを報告し、Sequeira (68) 及び TonKing (76) はケニアの除虫菊工業地帯の人が皮膚炎を起すことを報告したが、Martin & Hester (50) が指摘した様に普通の場合影響しない。この様に高等動物は径口的或いは皮下注射では影響なく、循環系に Pyrethrin が入つたときに中枢神経系障害として作用することは昆虫の場合と比較したとき、如何なる理由によるのであらうか。この問題の本質的な証明はなされていないが、除虫菊の有効成分 Pyrethrins, Cinerins が極めて不安定な化合物で、不飽和炭素を持ち、容易に酸化されることと Ester 化合物であるからアルカリに依り容易に加水分解を受けるだろう。従つて Chevalier (5) が指摘する様に、温血動物では径口投与の場合、除虫菊が神経系に達するまでに、その Ester が急速に加水分解され、その分解生成物はもはや毒作用を呈しないが、昆虫の場合は加水分解を受けないと考えられるからである。

結 語

除虫菊剤の昆虫に対する毒作用は表皮の環節間膜、剛毛孔等の薄膜域に透過し又は径口的に体内に侵入し循環系を通じて体液に溶解し、第 1 次的に中枢神経系を機能的に麻痺侵害して神経細胞等の被害細胞に空泡、Tigrolysis を生じ、そのため生活器官の機能障害を起し致死させると結論される。

この毒作用機構は病理組織学的、描写実験的に研究されたが、総ての昆虫に就いて普遍的な事実と認め難く、生化学的証明に乏しく、高等動物と昆虫との毒作用の相違は本質的に解明されず、今後、定量的に毒物学上より検討されなければならない。拙稿に當り、御懇篤な御指導と御校閲の勞を執られた内田俊郎教授並びに農林省農薬検査所長上遠章技官に深謝すると共に有益な御助言と理解ある御支援を賜つた黒沢三樹男技官並びに農薬協会三坂和英博士その他の諸氏に厚く御禮申上げる。

文 献

- (1) Barnett, H.L., & F.X. Fellers: Science, 106, 401 (1947)
- (2) Bodian, D.: Anat. Rec., 69, 153—62 (1937)
- (3) Buchmann, W.: Zeitschr. Desinfektions u. Gesundheitswesen, 22, 414—5 (1930)
- (4) Campbell, F. L. et al.: Soap, 10, 83—105 (1934)
- (5) Chevalier, J.: Bull. Sci. Pharmacol. 37, 154—65, 233—9, 422—31 (1930)
- (6) Chevalier, J.: Comp. Rend. Agr. France (1923)
- (7) Child, C.M.: Protoplasma,

- 5, 447-76 (1929) (8) Coon, B. F.: Ohio sta. Univ., Absts. of Doctoral Dissert., 40, 29-33 (1943) (9) De Ong, E. R.: J. Econ. Ent. 30, 921 (1937) (10) Feinberg, S.M.: J. Amer. Med. Assoc. 192, 1557-8 (1934) (11) Fujitani, J.: Arch. exp. path. u. Pham. 61, 47-75 (1909) (12) Gaudin, O.: Compt. rend. Soc. Biol. 121, 764 (1936) (13) — : Trav. Lab. Mat. Med. 28, 1 (1937) (14) — : Recherches sur l'action Physiologique des Pyrethrins, Vigot, Paris. (1947) (15) Gersdorff, W.A.: J. Econ. Ent. 40, 873-82 (1947) (16) — : ibid. 42, 532-6 (1949) (17) Gillam, A. E.: Chem. & Indust. [London] 12, 95 (1945) (18) Ginsberg, J. M.: J. Agr. Res. 40, 1053-7 (1930) (19) Gnadinger, C. B. Pyrethrum flowers. 269pp. (1936) (20) —, Supplement, 1936-1945, McLaughlin gormiey King Co. Minneapolis (1945) (21) — & C.S. Corl: J. Amer. Chem. Soc. 52, 3330 (1929) (22) Haag, H. B.: J. Pharmacol. 43, 193-203 (1931) (23) Hartzell, A.: Contr. Boyce Thomp. Inst. 6, 211-23; 6, 269-77 (1934) (24) — : ibid; 7, 421-5 (25) — : ibid. 13, 443-54 (1945) (26) — & H. I. Scudder: J. Econ. Ent. 35, 428-33 (1942) (27) Hartzell, A., & M. Strong: Contr. Boyce Thomp. Inst. 13, 253-7 (1944) (28) Hartzell, A., & E. Wexler: ibid. 14, 123 (1946) (29) Hartzell, A., & F. Wilcoxon: ibid. 4, 107-17 (1932) (30) — & — : Travaux Ve Congr. Internat. d'Ent. 1932, 289-93 (1933) [(31) Wilcoxon, F., & A. Hartzell: Contr. Boyce Thomp. Inst. 5, 115-27 (1933)] (32) Hatai, N.: J. Coll. Agr. Tokyo Imp. Univ. 15, 69-81 (1941) (33) 林泉: 植物及動物 3, 25-38 (1935) (34) — : 應用動物学雜誌 9, 184-88 (1937) (35) — : 植物及動物 7, 19-26 (1935) (36) HocKenys, G.L.: J. Econ. Ent. 29, 433-7 (1933) (37) Hoskins, W., & R. Craig: Ann. Rev. Biochem. 15, 539-72 (1946) (38) Howell, W. H.: A textbook of Physiology for medical students and physicians. 1099pp. W. B. Saunders Co., Philadelphia (1931) (39) Hutzell, J. M.: J. Econ. Ent. 35, 929-33 (1942) (40) — : ibid. 933-7 (1942) (41) Jarrett, P.: Agr. Chem. 1, 27-9 (1946) (42) Juillet, A.; M. d'Everlange, et M. Ancein: Le Pyrèthre insecticide de Dalmatie (1942) (43) Kemper, A.: Anz. Schädlingkunde, 9, 104-6 (1933) (44) Klinger, H.: Arb. physiol. ang. Ent. Berl. 3: 49-69; 115-51 (1936) (45) Krauss, P.: Enzyklopädie der mikroskopischen Technik. 3Afl. 3V. Urban u. Schwarzenberg, Berlin (1927) (46) Krüger, F.: Zeitschr. f. ang. Ent. 18, 344-53 (1931) (47) Leonard, C. S.: J. Econ. Ent. 35, 261-64 (48) Lillie, R.D., & M.I. Smith: U.S. Public Health Reports. 59, 979-84 (1944) (49) Mallory, F. B.: Pathological technique. 434pp. W. B. Saunders Co., Phil. & Lond. (1938) (50) Martin, J. T. & K. H. C. Hester: Brit. J. Dermatol. Syphilis. 53, 127 (1941) (51) McClure, R. D., F. W. Hartmann, J. G. Schnedorf, & V. Sechling: Ann. Surgery, 110, 835-50 (1939) (52) McGovran, E. R., J. F. Yeager, E. L. Mayer & S. C. Munson: Ann. Ent. Soc. Amer. 37, 414-9 (1944) (53) Metcalf, R. L.: The mode of action of organic insecticides, Chemical-Biological Coordination center, National Research Council, Washington (1948) (54) McIndoo, N.E.: J. Agr. Res. 7, 89-122 (1916) (55) 森山忠光: 應用動物学雜誌 13, 196-9 (1941) (56) O'Kane, W. C.; G. L. Walker, H. G. Guy & O. J. Smith: N. H. Agr. Exp. Sta., Tech. Bull. 54 (57) Perrot, E. & O. Gaudin: Bull. Sci. Pharmacol. (1933) (58) Richards, A. G. Jr.: J. N. Y. Ent. Soc. 51, 55-63 (1943) (59) — & L. K. Cutkomp: ibid. 53, 313-55 (1945) (60) Ripert, J. & O. Gaudin: Compt. Rend. Acad. Sci. 200, 2219 (1935) (61) Robinson, G.G.: Parasitology, 34, 113-21 (1942) (62) Roeder, K. D., & E. A. Weiant: Science, 103, 304-6 (1946) (63) Rosen, H. & M. R. Thompson: J. Am. Pharm. Assoc. 26, 631 (1937) (64) Roy, D. N., S.N. Ghosh, & R.N. Chopra: Ann. appl. Biol. 30, 42-7 (1943) (65) Sahling, Th.: Zeitschr. f. Desinfektion u. Gesundheitswesen (1928) (66) 酒井清六: 防虫科学 13, 42-52 (1949) (67) — : ibid. 14, 44-55 (1949) (68) Sequeira, J. H.: Brit. Dermatol. Syphilis. 48, 473 (1936) (69) Shimkin, M. B. & H.H. Anderson: Proc. Soc. Exp. Biol. & Med. 34, 135 (1936) (70) Smith, J. B.: New Jersey Agr. Exp. Sta. Bull. 82, 40pp. (1891) (71) Staudinger, H. & L. Ruzicka: Helv. Chim. Acta, 7, 177, 201, 212, 236, 245, 377, 406, 442, 448 (1924) (72) Swingle, M.C.:

J. Econ. Ent. 27, 1101 (1934) (73) Szent-Györgyi, A.: Nature, 128, 761 (1931) (74) Tattersfield, F. & R. P. Hobson: J. Agr. Sci. 19, 433 (1929) (75) Tobias, J. M. & J. J. Kollros: Biol. Bull. 91, 247-55 (1946) (76) Ton King, H. D.: J. E. African Med, 13, 7 (1936) (77) 浦本政三郎: 農試報告 8, 121-34 (1932) (78) Weed, A.: Soap & Sanit. Chem. 19, 117, 119, 121 (1943) (79) Wigglesworth, V. B.: Proc.

Roy. Ent. Soc. [Lond.], A. 16, 11-4 (1941) (80) Wilcoxon, F. & A. Hartzell: Contr. Boyce Thomp. Inst. 3, 1-12 (1931) (81) — & —: ibid. 5, 115-27 (1933) (82) Yamamoto, R.: J. Tokyo chem. Soc. 40, 126-47 (1919) (83) 山崎輝男 & 石井敏夫: 応用昆虫 5, 155-68 (1950) (84) Yeager, J. F. & R. S. Swain: Iowa J. Sci. 8, 519-22 (1934) (85) Zeigler, W. H.: J. Amer. Pharm. Assoc. 12, 19-26 (1923).

投 稿 規 定

編 集 者

武居三吉, 内田俊郎, 大野 稔, 中島 稔
高野武之助, 河野達郎, 長沢純夫, 濱田昌之

内 規

1. 防虫科学に関する研究報文なれば誰でも投稿出来る。但し原稿の取捨は編集会議で決める。又原稿中の字句については加除修正を行うことがある。原稿は本誌規定の原稿用紙を用いること。
2. 報文は邦文又は欧文とし邦文には欧文の又欧文には邦文の要約を添える。欧文はタイプライター使用の事。表題, 著者名及び所属研究機関名等は邦文欧文両者を併記する事。
3. 邦文は平かな, 新かな使いとし, 欧語音訳には片かなを用いる。但し物質名, 人名等は欧文のまゝとする。写真, 表及び図の説明は欧文とすること。図は白紙又は青線方眼紙に丁寧に墨書し原稿とは別紙とすること。
4. 動植物の学名の下には — を附ける (イタリック体となる)。和名は片仮名をもちいる。数字はすべてアラビア数字を用い, 数量の単位はメートル法による。単位及び術語の略字等は次の例による。m(メートル), cm(センチメートル), mm(ミリメートル), μ (ミクロン), m^2 (平方メートル), m^3 (立方メートル), cc (立方センチメートル), L(リッ

トル), g(グラム), kg(キログラム), mg(ミリグラム), °(摂氏度), % (パーセント), pH (水素イオン濃度), bp(沸騰点), fp (凝固点), mp(融点), cal (カロリー), Cal (大カロリー), MW (分子量), V (ボルト), kV (キロボルト), A (アンペア), mA (ミリアンペア), W (ワット), Atm (気圧), N (規定)

5. 句読点, カッコには1割を与える。ハイフンは区割の野線の上に明瞭に書くこと。文献には著者名, 雑誌名(書名), 巻数, 頁数, 年号の順に記し, 巻数には—— (ゴチック体)の下線をつけること。

- (1) J. Cristol: J. Am. Chem. Soc., 69, 338 (1947)
- 本文中の引用文献番号はカッコをつけて肩に小さく書く, 文献は報文の最後に通し番号の順に列記する。邦文雑誌名は日本化学総覧, 欧文雑誌名はChemical Abstracts; Biological Abstracts規定の略名に従う。
6. 校正は初校に限り著者が行うことを原則とする。
7. 別刷は 50 部贈呈する。それ以上の希望数に対しては実費を申受く。
8. 原稿の送付には送状を附し, 宛送年月日, 連絡先, 原稿枚数, 写真及図表数別刷希望数等を記入する。原稿校正の郵送は書留とし, 投稿その他の連絡は下記にする。

京都市左京局区内北白川, 京都大学農学部

昆虫学研究室 内田俊郎

昭和 25 年 12 月 29 日 印刷
昭和 25 年 12 月 30 日 発行

防 虫 科 学 第 15 號 - IV 定 価 予 95.00

主 幹 武 居 三 吉
京都市左京区北白川 京都大学農学部
編 集 者 内 田 俊 郎
京都市左京区北白川 京都大学農学部

發行所 財団法人 防 虫 科 学 研 究 所
京都市左京区吉田町 京都大学内
(振替口座・京都 5899)
印刷者 石 井 喜 太 郎
印刷所 大 賢 印 刷 株 式 會 社
京都市東九條山王町三八